



(4,000円)



実用新案登録願

昭和 55 年 9 月 1 日

特許庁長官 殿

考案の名称

半導体発光装置

考案者

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内

住所

氏名

小 林 正 義 (ほか 2 名)

実用新案登録出願人

住所

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

名称

510 株式会社 日立製作所

代表者 吉 山 博 吉

代理人

住所

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所内

電話東京 435 4221

氏名

〒7237 弁理士 薄 田 利 幸

添附書類の目録

- |             |    |
|-------------|----|
| 1. 明 細 書    | 1通 |
| 2. 図 面      | 1通 |
| 3. 委任状      | 1通 |
| 4. 実用新案登録願書 | 1通 |



方式 査

55 123178

47059

## 明 細 書

### 考案の名称 半導体発光装置

#### 実用新案登録請求の範囲

マウントと、該マウント上に設けられたサブマウントと、該サブマウント上に設けられた半導体発光素子とを有する半導体発光装置において、上記発光素子の少く共1個の発光端面を上記サブマウントとの接着端面より突出させて設けてなることを特徴とする半導体発光装置。

#### 考案の詳細な説明

本考案は半導体発光装置に関するもので、さらに詳述すれば、サブマウントを備えた半導体発光装置に関するものである。

半導体発光素子、とくに半導体レーザ素子は、小型、軽量、高効率、励起や変調などが容易であるため、オプトエレクトロニクス<sup>と</sup>の重要光源<sup>と</sup>され、近時、益々重要視されるに至っている。このレーザ素子を室温で連続動作を安定に行なわせるためには、発振開始電流値を下げ、良好な放熱を行なつて、活性領域の温度上昇を抑え、低い動作電流

で動作させる必要がある。

この活性領域で発生した熱を効率よく放散させてやるためには、活性領域をできる限りヒートシンクなどのサブマウントに近づけて接着しなければならない。例えば、通常の二重ヘテロ接合レーザの場合、活性領域はヒートシンクの面から3～4  $\mu\text{m}$ の位置に設けられていた。また、レーザ素子は、放熱、および製作の容易さ、安定な長時間動作の実現等から考えて、サブマウントのほぼ中央に接着するのが望ましい。従つて、レーザ素子の共振器端面から一定の拡がり角を持つて放射された光のうち、サブマウントの側へ向つて放射された部分は上記サブマウントの表面で乱反射してしまい有効に外へは取り出せない。

そこで、第1図に示すようなサブマウント（ヒートシンク）2の一端面とレーザ素子1の一端面とを同一平面上に配置せしめ10などの溶融金属5で接着させた半導体発光装置が提案されている。しかし、上記接着金属5は、押圧されるために接着面からはみ出て、レーザ素子の放射面4を汚染

せしめ、著しくレーザ効率を低下せしめてしまう欠点が存した。図で、6は活性領域、3は保持マウントを表わす。

また、この半導体発光装置の製作は顕微鏡下での手作業に依つて、位置合わせと組立を行なつていた。このため、素子の位置合わせに時間を要し、量産ができなかつた。

本考案の目的は、上記欠点を除去して、放射面のきれいな放射特性の良好な半導体発光装置を提供することにある。

上記目的を達成するための本考案の構成は、半導体発光素子の光放射端面をサブマウントとの接着端面より突出させて設けることにある。

本考案は上述の様に光放射面が $1 \sim 30 \mu\text{m}$ ヒートシンクより突出してはみ出しているので、ヒートシンクと発光素子との間にはみ出た余分な接着材料が上記光放射面に覆いかぶさつてくることはない。従つて、放熱性および電流密度を効果的にするためには、上記接着材料を充分使用してすきまなく接着面に介在させても不都合を生ぜしめ

ず、接着材料が放射面を汚染することがない。

光放射面とヒートシンク側面とが概ね同一平面上にある場合は、接着面に沿つてヒートシンクを一部切り欠くことが肝要である。また、上記光放射面とヒートシンクの一側面は必ずしも平行になつてゐる必要はなく、適宜突出しておれば同様の効果が得られた。発光素子の突出の大きさ $t$ が $1\mu\text{m}$ 以下だとはみ出た接着剤により該放射面が汚染される。また、 $30\mu\text{m}$ 以上だと活性領域に発生した熱の放散が充分でなくなり望ましくない。通常、接着端面から $5\sim 20\mu\text{m}$ 突出させてあるのが最もよい。

本考案では、発光素子の光放射面が前述の様に突出しているので、スポット状あるいはライン状の発光領域から所定の角度で上記光が拡がつても、ヒートシンクなどのサブマウントに反射することがなく、有効に放射光を使用できる利点がある。上記サブマウントとしては前述のヒートシンクの他、位置合せ用補強材用などがある。勿論、マウントの一部であつても全く同様であつた。以下実

施例を用いて詳述する。

第2図は本考案の一実施例としての半導体発光装置の概略断面図である。

容器又は容器の一部を占める金属マウント3上にヒートシンクとしてのシリコンブロック2が設けられている。該ヒートシンク2上に半導体レーザ素子1が接着用のIn5により接着されて設けられている。上記レーザ素子1の光放射面(鏡面)4はヒートシンク2の側面より1~30 $\mu$ m突出させてある。レーザ素子のキャビティ長は普通250~400 $\mu$ mである。突出部分の距離tがキャビティ長の1/10以下すなわち40 $\mu$ m以下であるときは活性領域6の発熱による悪影響を無視できる。すなわち、素子1が全部ヒートシンク2上に載置されている場合と放熱効果は変わらない。従つて、接着時にはみ出した接着材料(In)5は、レーザ光放射面に関係のない素子表面(又は裏面)にかぶることになり、放射面4を直接汚染することはない。他の放射面はヒートシンク2上に位置されているが、この面の放射光

をモニターなどに利用する場合は適宜接着材のかぶりがないよう予じめ調節される。この調節は一般に接着材料の量を低減させること、および素子の接着を内側から外側へすべらすように行うなどの手段で行なわれる。

本実施例では、通常の液相成長法で製作した  $n$ - $Ga_{1-x}Al_xAs$ ,  $p$ - $GaAs$ ,  $p$ - $Ga_{1-x}Al_xAs$  ( $0 \leq X < 0.8$ ) の二重ヘテロ接合レーザダイオード 1 を、錫を約  $2 \mu m$  蒸着によりつけた  $2 \text{ mm}$  角、厚さ  $1 \text{ mm}$  のヒートシンク 2 の上面の端部に  $p$  側をヒートシンク 2 の面に向けておいて上からダイオード 1 に加重しながらヒートシンク 2 を約  $200^\circ C$  に加熱して融着した。正の電極はヒートシンク 2 からとり、負の電極は  $n$  側表面に直径約  $100 \mu m$  の金線をインジウムを用いて融着した。

この半導体発光装置は突出面を設けるため次の様にして組み立てられる。組立てに必要な組立装置は第 5 図に示されている。位置合わせ部 52 と加熱台 51、および加重針 53 より構成されており、特徴とする点は次の様である。

1) 位置合わせ面と加熱台面のなす角が直角である。

2) 加熱面（ヒートシンク 5 5 を置く面）が水平より $\theta$ 傾いている。

（平知）

3) 位置合わせ部において、ヒートシンクの高さよりも低い位置に段差として膜厚が $1 \sim 30 \mu\text{m}$ の薄膜 5 4 をもつ。

4) 位置合わせ後の素子 5 6 とヒートシンク 5 5 上の半田の密着性を良好にするための加重針を有する。

以上、述べた特徴を有するため、組立装置としての仕様を十分に満足し、しかも量産可能な組立装置である。

上述の組立装置は、5 1 加熱台、5 2 位置合わせ部、5 3 加重針、5 4 薄膜より構成されており、5 1 の面と 5 2 の面をなす角が直角であり、しかも 5 1 の面が水平面より $\theta$ 傾いている。以下、構成されている各部品の機能を述べる。

加熱台：ヒートシンクを置く台であり、かつヒートシンク上の半田と発光素子を接着



させるための昇温機構を有するもの。

位置合わせ部：ヒートシンクの側面と発光素子の発光面を平行に位置合わせするもの。

加重針：ヒートシンク上の半田を溶かした時に発光素子とヒートシンクとの密着性を良好にするもの。

薄膜：ヒートシンク上の半田が、ボンディング時に発光素子の発光面に溶着しないようにするもの。

以下、本組立装置の製作方法を述べる。

加熱台：材質としてA<sub>2</sub>を使用し、薄膜と接する面、並びにヒートシンクを置く面をそれぞれ平らな面に仕上げる。

位置合わせ部：A<sub>2</sub>を材質として使用し、薄膜を形成する面を平らな面に仕上げる。

加重針：ステンレス棒にアルメルクロメル線を溶着する。

薄膜：位置合わせ部にCr層とA<sub>2</sub>層を順次、

それぞれ1000~1500 Å、1~30 $\mu$ m  
の膜厚に形成する。なお、薄膜の高さは、  
ヒートシンクの高さより2~100 $\mu$ m  
低くする。

以上のように製作した加熱部と位置合わせ部を  
ネジで固定する。

本組立装置を用いた実際の発光素子組立手順を  
以下に述べる。

- i) AuSn半田を2 $\mu$ mの膜厚に蒸着形成したヒートシンクを加熱台の上に置く。
- ii) 発光面が、位置合わせ部と対面するように、発光素子をヒートシンク上に乗せる。この段階で、発光素子自身の自重により、ヒートシンクの側面と発光面とが平行になる。
- iii) 加熱部のヒータを昇温させ、発光素子をヒートシンクに接着する。AuSnの半田が溶けた時点で、加重針によつて、発光素子に荷重を加える。

本組立装置を用いた、利点は次の通りである。

- 1) 発光素子の発光面が、ヒートシンク側面より

はみ出してセットすることが可能である。これにより、ヒートシンクの半田が発光面に付着することなく、発光パターンを乱さずに取り出せる。

2) 発光素子の発光面とヒートシンクの側面を容易に平行に位置合わせできる。

3) 加熱台上に数多くのヒートシンクを置くことが可能であるため、量産性に富んでいる。

特に、発光部がヒートシンクに近い場合、即ち up-side-down で組立てる場合、有効である。

第3図は本考案の他の実施例としての半導体発光装置の概略断面図である。

ヒートシンク2の側面とレーザ素子1の発光面4とが同一平面上にあり、かつ接着面に沿つて上記ヒートシンクが勾配状に切り欠かれている。この場合も、はみ出した接着材が上記切り欠き部分に充当されるので、光放射面4を汚染することなく良好なレーザ光を提供できる。図面の符号は前述の第2図と同じであるので省略する。また、第4図は、上記切り欠き部分が、(断面が) L字状

に切り欠かれた場合を示す。その他の部品、部材等は第2図と同じである。これらの実施例では、同一平面上に光放出面とヒートシンク側面とがあるので製作も簡素化され前述の実施例における第5図で示した薄膜など不要となる。

以上詳述したように、本考案は、発光素子の光放射面をサブマウントとの接着端面より突出させて設けることにより、光放射面をきれいに保ち、特性の良好な発光装置を提供できる点、工業的利益大なるものである。

上述の実施例では、発光素子として半導体レーザー素子を用いて示してきたが、発光を呈するもの、あるいは電磁波を放射するものであれば容易に適用できる。また、素子とサブマウントの接着に接着剤を用いたが、素子もしくは<sup>72</sup>マウントの一部が溶融して接着されるものであつても本考案が適用され且つ権利範囲に在ることは当業者であれば容易に推察されるであろう。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来の半導体発光装置の概略断面図、

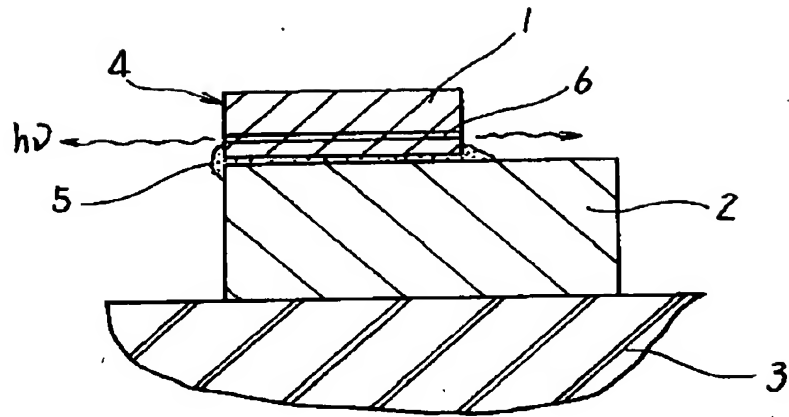


第2図は本考案の一実施例としての半導体発光装置の概略断面図、第3図及び第4図は本考案の他の実施例としての半導体発光装置の概略断面図、第5図は本考案を製作するために用いられる一組立装置の概略斜視図である。

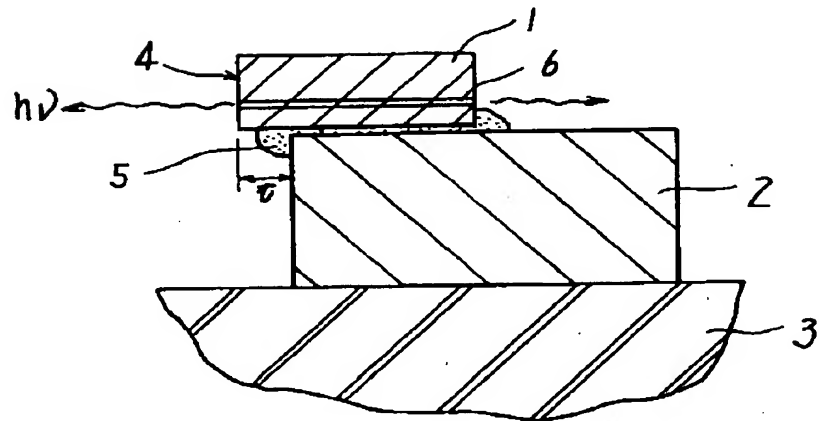
1…半導体発光素子、2…サブマウント（ヒートシンク）、3…マウント（ステム）、4…光放出面、5…接着材料、6…活性領域。

代理人 弁理士 薄田利幸

第 1 図



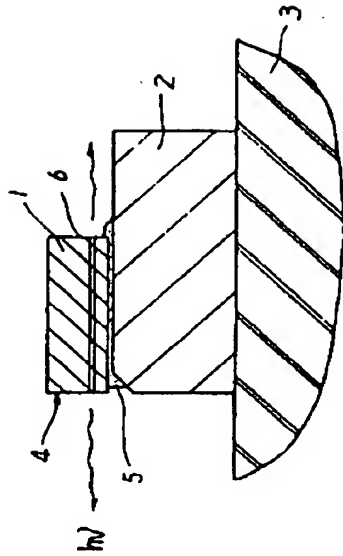
第 2 図



47059<sup>1/3</sup>

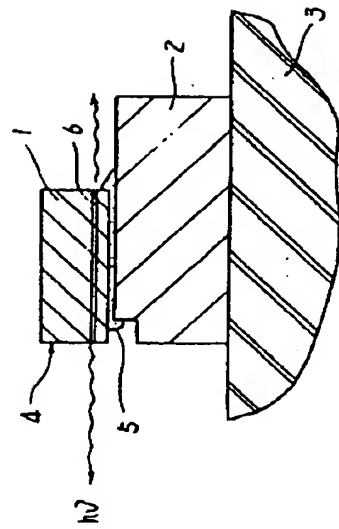
代理人 井理士 薄田利率

第 3 図



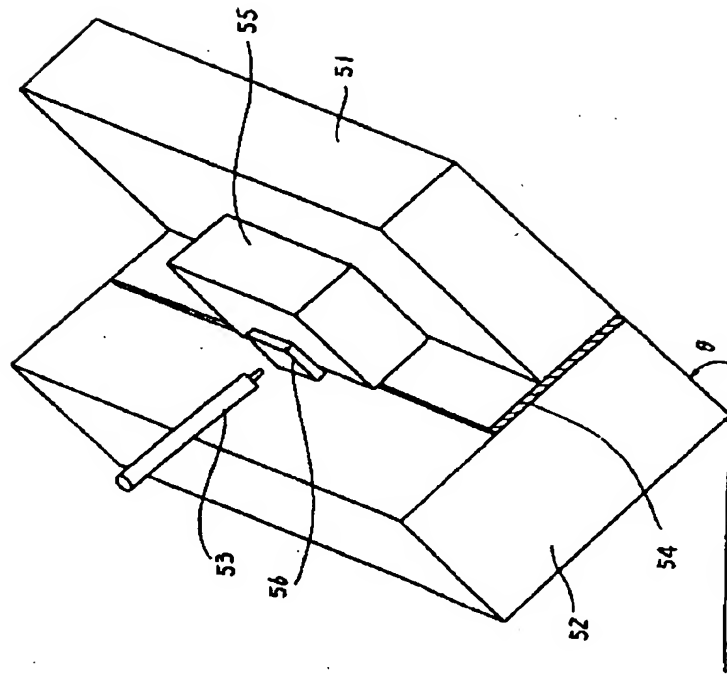
4  
光素子組立装置

第 4 図



光素子組立装置

第 5 図



47059/3



前記以外の考案者、実用新案登録出願人または代理人

考 案 者

住 所

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内

氏 名

早 尾 元 尚

住 所

同 上

氏 名

相 木 国 男